



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Laporan Praktik Kerja Lapangan

**ANALISA PERFORMA PADA PEMBANGKIT TENAGA SURYA DI
LABORATORIUM INSTRUMENTASI PPSDM MIGAS CEPU**

Periode :

01 April – 30 April 2022



**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**

Disusun Oleh :

Muhammad Farid Aditya Rahman
1902321018

**Jurusan Teknik Mesin
Program Studi Teknik Konversi Energi
2022**



b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

LEMBAR PENGESAHAN
LAPORAN PRAKTIK KERJA LAPANGAN

PPSDM MIGAS CEPU
PUSAT PENGEMBANGAN SUMBER DAYA MINERAL,
MINYAK DAN GAS BUMI
"ANALISA PERFORMA PADA PEMBANGKIT TENAGA SURYA DI
LABORATORIUM INSTRUMENTASI PPSDM MIGAS CEPU"

Disusun Oleh :

Muhammad Farid Aditya rahman NIM. 1902321018

Telah diperiksa dan disetujui pada tanggal :
27 April 2022

Mengetahui.

Ketua Program Studi Teknik
Konversi Energi

Yuli Mafendro D.E., S.Pd. M.T
NIP. 199403092019031013

Dosen Pembimbing

Dr. Gun Gun Ramdhan Gunadi, S.T., M.T.
NIP. 197111142006041002



Ketua Jurusan Teknik Mesin

Dr. Eng. Muslimin, ST, MT
NIP. 197707142008121005



KATA PENGANTAR

Puji syukur diucapkan kehadirat Allah SWT atas segala rahmat-Nya sehingga proposal tugas akhir ini dengan judul "**Analisa Performa Pada Pembangkit Listrik Tenaga Surya di Laboratorium Instrumentasi PPSDM MIGAS Cepu**" dapat tersusun sampai dengan selesai. Penulisan Laporan OJT (On The Job Training) ini bertujuan untuk memenuhi persyaratan untuk menyelesaikan program OJT (On The Job Training) pada semester 6 tingkat akhir Diploma III Program Studi Teknik Konversi Energi.

Tidak lupa kami mengucapkan terima kasih kepada semua pihak terkait yang telah memberikan bantuan dan dukungan kepada penulis sehingga dapat menyelesaikan laporan ini dengan benar, antara lain:

1. Kepada Allah SWT yang telah memberikan kesehatan sehingga penulis dapat menyelesaikan laporan OJT ini.
2. Orangtua, saudara, dan keluarga besar yang selalu memberikan do'a dan motivasi serta semangat materil maupun moril dalam pelaksanaan Praktik Kerja Lapangan (PKL).
3. Bapak Dr. Eng. Muslimin, S.T.M.T sebagai Ketua Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Jakarta.
4. Bapak Yuli Mafendro D.E., S.Pd. M.T. selaku Ketua Prodi Teknik Konversi Energi
5. Bapak Dr. Gun Gun Ramdhan Gunadi, S.T.M.T. selaku pembimbing dari Jurusan Teknik Mesin, Program Studi Teknik Konversi Energi yang senantiasa meluangkan waktunya untuk membimbing dan membagi ilmu dalam penyusunan laporan praktik kerja lapangan ini.
6. Bapak Paryadi, S.T. selaku pembimbing di lab selama masa OJT yang telah banyak membimbing kami serta memberikan arahan dan masukan kepada penulis dalam melaksanakan kerja praktik dan juga penyelesaian laporan praktik kerja lapangan ini.
7. Teman – teman satu angkatan yang selalu memberikan motivasi, dukungan, semangat, canda dan tawa



© H:

Hak Cipta

1. Dilarang n

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

8. Semua pihak yang tidak bisa peneliti sebutkan satu – persatu yang telah membantu penulis baik langsung maupun tidak langsung dalam menyelesaikan laporan penelitian ini.

Penulis sangat berharap semoga makalah ini dapat menambah pengetahuan dan pengalaman bagi pembaca. Bahkan penulis berharap lebih jauh lagi agar laporan ini bisa pembaca praktekkan dalam kehidupan sehari-hari.

Bagi penulis kami sebagai penyusun merasa bahwa masih banyak kekurangan dalam penyusunan makalah ini karena keterbatasan pengetahuan dan pengalaman Kami. Untuk itu kami sangat mengharapkan kritik dan saran yang membangun dari pembaca demi kesempurnaan laporan ini.

Cepu, 26 April 2022

M. Farid Aditya Rahman

**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**



DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR	iii
BAB I	2
1. PENDAHULUAN.....	2
1.1. Latar Belakang.....	2
1.2. Ruang Lingkup	4
1.3. Tujuan dan Manfaat PKL	4
BAB II	6
2. GAMBARAN UMUM PPSDM MIGAS	6
2.1. Penjelasan Umum.....	6
2.1.1. Tugas dan Fungsi PPSDM MIGAS	7
2.1.2. Sejarah Singkat PPSDM MIGAS	7
2.1.3. Lokasi PPSDM MIGAS	10
2.1.4. Visi dan Misi PPSDM Migas.....	10
2.1.5. Struktur Organisasi dan Kepegawaian.....	11
2.2. Orientasi Perusahaan.....	13
2.2.1. Unit Kilang dan Utilitas	13
2.2.3. Water Treatment	15
2.2.4. Unit <i>Power Plant</i>	16
2.2.5. Unit Keselamatan Kerja dan Pemadam Kebakara	16
2.2.6. Laboratorium	17
2.2.7. Workshop	20
2.2.8. Unit Perpustakaan	21
2.2.9. Sarana Pelatihan	22
2.2.10. Tempat Uji Kompetensi LSP	22
BAB III	16
METODOLOGI	16
3.1 Metode Penelitian	16
3.2 Alat Dan Bahan	17
BAB IV	20
HASIL DAN PEMBAHASAN	20
4.1 Landasan Teori	20
4.1.1 PLTS.....	20



Hak Cipta s

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

4.2. Solar Home System.....	20
4.3 Sistem PLTS Terpusat (Off-Grid)	21
4.4 Sistem PLTS Terinterkoneksi (On-Grid)	21
4.4.1 Sistem PLTS <i>Hybrid</i>	22
4.2 Komponen Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS).....	23
4.2.1 Modul Surya	23
4.2.2 Solar Cell (<i>Photovoltaic</i>).....	24
4.2.3 Penyangga dan Sistem Pelacak (Mounting and Tracking Systems)	24
4.2.4 Inverter	26
4.2.5 Baterai.....	27
4.2.6 <i>Solar Charge Controller (SCC) atau Battery Charge Controller (BCC)</i>	28
4.3 Sistem Instalasi Sel Surya.....	28
4.3.1 Rangkaian Seri Sel Surya	28
4.3.2 Rangkaian Paralel Sel Surya.....	29
4.3.3 Rangkaian Seri-Paralel Sel Surya	29
4.4 Pembangkit Listrik Tenaga Surya di PPSDM Migas Cepu	29
4.5 Spesifikasi PLTS di Laboratorium Instrumentasi PPSDM MIGAS	33
4.6 Tabel Data	35
4.7 Analisa Data	40
4.7.1 Perbandingan V dan I Antara Perhitungan dan Pengukuran.....	40
4.8 Perhitungan Luas penampang Panel Surya	43
4.9 Analisa Performa PLTS	44
4.10 Analisa Pengaruh Cuaca pada Performa PLTS PPSDM MIGAS	46
4.11 Perhitungan Efisiensi PLTS	47
4.12 Perhitungan Efisiensi Inverter	48
4.13 Perhitungan efisiensi Total	49
BAB V	50
PENUTUP	50
5.1 Kesimpulan.....	50
5.2 Saran.....	50
DAFTAR PUSTAKA	51



Hak Cipta

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mengemukakan dan menyebutkan sumber :

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta

2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

DAFTAR GAMBAR

Gambar 4. 1	Skema Sistem Off-Grid.....	21
Gambar 4. 2	Skema Sistem On-Grid	22
Gambar 4. 3	Skema Sistem Hybrid PLTS	23
Gambar 4. 4	(a) <i>monocrystalline</i> , (b) <i>polycrystalline</i> , (c) <i>a-Si:H</i>	24
Gambar 4. 6	Tipe “Roof Mounted”	25
Gambar 4. 5	Tipe “Ground Mounted”	25
Gambar 4. 7	Inverter Lab Instrumentasi PPSDM MIGAS	26
Gambar 4. 8	Instalasi Panel	29
Gambar 4. 9	PLTS Wisma I.....	30
Gambar 4. 10	PLTS Wisma Patra II	30
Gambar 4. 11	PLTS Widya Patra III	31
Gambar 4. 12	PLTS Kantor Besar PPSDM MIGAS	31
Gambar 4. 13	PLTS Gedung Migas I	31
Gambar 4. 14	PLTS Laboratorium Listrik.....	32
Gambar 4. 15	Laboratorium Instrumentasi	32
Gambar 4. 16	PLTS Laboratorim Pengujian	32
Gambar 4. 17	Rangkaian <i>Inverter</i> Lab Instrumentasi.....	34
Gambar 4. 18	Rangkaian Panel <i>Combiner</i> Lab Instrumentasi.....	34
Gambar 4. 19	Panel Proteksi Lab Instrumentasi.....	35



© Hak Ciptamilik Politeknik Negeri Jakarta

DAFTAR TABEL

Tabel 6.1	Data PLTS Tanggal 04-01-2022.....	35
Tabel 6.2	Data PLTS Tanggal 04-02-2022.....	36
Tabel 6.3	Data PLTS Tanggal 04-03-2022.....	37
Tabel 6.4	Data PLTS Tanggal 04-04-2022.....	37
Tabel 6.5	Data PLTS Tanggal 04-05-2022.....	38
Tabel 6.6	Data PLTS Tanggal 04-06-2022.....	39
Tabel 6.7	Data PLTS Tanggal 04-07-2022.....	39
Tabel 10.1	Data Total AC <i>Power Output</i> dan Indikasi Cuaca.....	46



- Hak Cipta :**
- Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
 - Dilarang menggunakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

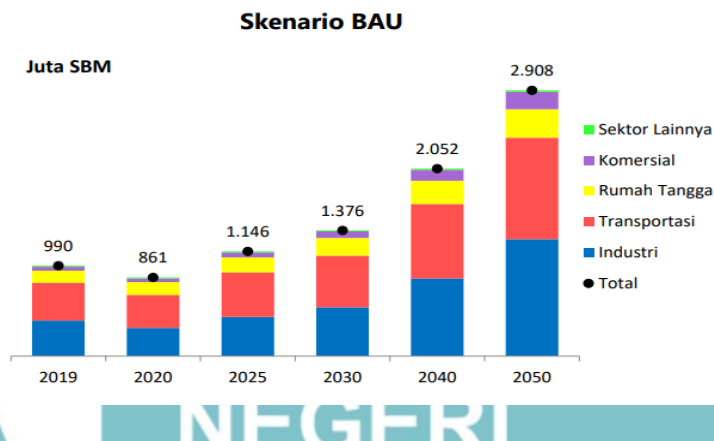


Hak Cipta :
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Indonesia saat ini tengah mengalami perkembangan pada bidang industri, dimana seiring berkembangnya kegiatan industri maka kebutuhan akan listrik juga semakin meningkat. Pemanfaatan energi listrik terus berkembang mengingat inovasi teknologi berbasis listrik tumbuh pesat dan digunakan hampir di semua sektor, terutama di sektor rumah tangga dan komersial. Penggunaan kendaraan listrik juga berkontribusi pada peningkatan kebutuhan listrik. Kebutuhan listrik hingga tahun 2050 meningkat dengan laju pertumbuhan rata-rata 4,7% per tahun.⁸



Gambar 1. 1 Grafik Kenaikan Kebutuhan Energi Listrik di Indonesia
(Sumber : BPPT Energy Outlook 2021)

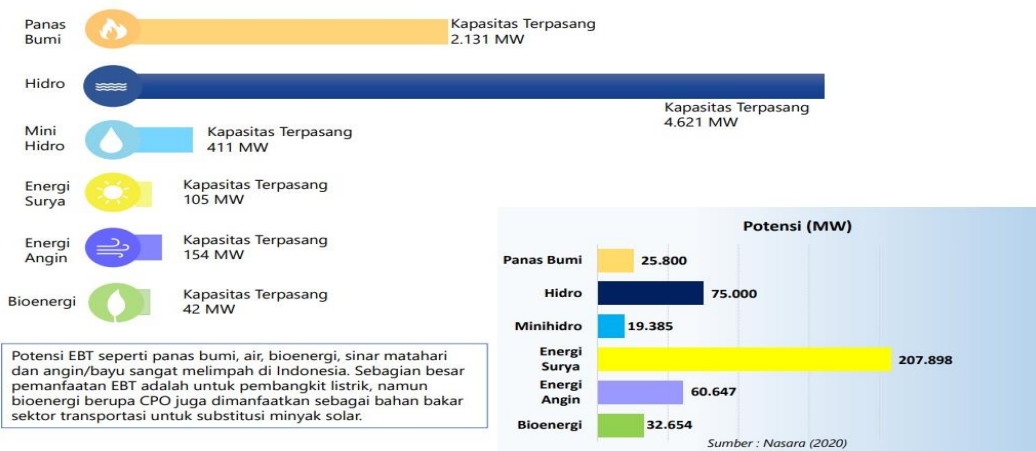
Energi Terbarukan adalah sumber energi yang dihasilkan dari sumber daya energi yang berkelanjutan jika dikelola dengan baik, antara lain panas bumi, angin, bioenergi, sinar matahari, aliran dan terjunan air, serta gerakan dan perbedaan suhu lapisan laut.⁹ Peran sumber energi terbarukan sangat penting untuk keberlangsungan pemenuhan energi listrik di seluruh dunia. Pembangunan dengan kesadaran jangka panjang ini telah menjadi tren pembangunan di seluruh dunia, menyikapi semakin naiknya populasi, kebutuhan manusia, dan kegiatan manusia yang menyebabkan kerusakan lingkungan.



LAPORAN PRAKTEK KERJA LAPANGAN PUSAT PENGEMBANGAN SUMBER DAYA MANUSIA MINYAK DAN GAS BUMI

Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) adalah pembangkit listrik yang memanfaatkan energi dari cahaya matahari untuk menghasilkan energi listrik. Komponen utama dari PLTS adalah panel surya fotovoltaik yang dapat mengkonversi energi matahari menjadi energi listrik sehingga dapat digunakan untuk kebutuhan listrik sehari-hari. Arus listrik yang dihasilkan oleh panel surya fotovoltaik adalah arus listrik searah (DC) sehingga dibutuhkan komponen lainnya seperti inverter untuk mengkonversi arus listrik searah (DC) ini menjadi arus listrik bolak-balik (AC).¹⁰

Potensi dan Kapasitas Terpasang Pembangkit Energi Terbarukan



Gambar 1. 2 Statistik Potensi dan Kapasitas Terpasang Pembangkit Energi Terbarukan di Indonesia (BPPT Outlook 2021)

Potensi Sumber daya energi panas bumi di Indonesia diperkirakan mencapai sekitar 25.38 Giga Watt electrical (GWe) yang terdiri dari sumbernya 11.073 MW dan cadangannya 17.453 MW, mencapai 40% dari cadangan panas bumi dunia hal ini menjadikan Indonesia menjadi salah satu negara dengan sumber daya panas bumi terbesar di dunia.¹ Kapasitas pembangkit energi terbarukan yang terpasang di Indonesia adalah 2.131 MW. Untuk tenaga hidro dengan potensi 75.000 MW kapasitas yang terpasang sebesar 4.621 MW. Mini hidro dengan potensi 19.385 MW, kapasitas terpasangnya sebesar 411 MW. Energi surya dengan potensi 207.89 MW dengan kapasitas terpasang 154 MW dan Bioenergi dengan potensi 32.654 MW dengan kapasitas terpasang 42 MW.⁸

Maka jika dilihat dari data-data diatas, dengan kenaikan kebutuhan energi listrik di Indonesia dan besarnya potensi panas bumi yang terdapat di Indonesia. Pembangkit listrik tenaga panas bumi akan sangat cocok jika banyak diaplikasikan karena selain merupakan energi terbarukan, energi yang dihasilkan lebih stabil sehingga punya efek besar untuk masyarakat dan pembangunan infrastruktur.



1.2 Ruang Lingkup

Praktik Kerja Lapangan (PKL) dilaksanakan di PPSDM MIGAS Cepu, Praktik Kerja Lapangan (PKL) dilaksanakan mulai tanggal 01 April 2022 s.d 30 April 2022.

Dalam laporan praktik kerja lapangan ini, penulis hanya meninjau unjuk performa PLTS pada 3 kondisi cuaca dan meninjau kinerja spesifikas PLTS.

1.3 Tujuan dan Manfaat PKL

Tujuan PKL

1. Mengetahui konfigurasi rangkaian pada PLTS Di Lab instrumentasi PPSDM MIGAS Cepu
2. Menganalisis performa PLTS di Lab Instrumentasi PPSDM MIGAS Cepu untuk kondisi cuaca sedikit mendung,cerah dan sangat panas yang dihasilkan dari turbin pada sumur PLTP A yang sudah ditentukan.
3. Menghitung efisiensi PLTS di Lab Instrumentasi PPSDM MIGAS Cepu.

• Manfaat PKL

➤ Bagi Mahasiswa

1. Memberi gambaran kepada mahasiswa mengenai pengaplikasian ilmu yang didapat dibanguk perkuliahan dengan dunia kerja, khususnya dibidang konversi energi
2. Menambah keterampilan dalam bekerja serta meningkatkan sikap Kerjasama dan rasa tanggung jawab dalam dunia kerja.
3. Untuk memperoleh pengalaman kerja di dunia kerja terutama dapt mendesain turbin berdasarkan karakteristik PLTP

➤ Bagi Program Studi

1. Menjadikan tolak ukur pencapaian kinerja program studi sebagai bahan mengevaluasi hasil pembelajaran oleh instansi tempat PKL
2. Dapat menjalin Kerjasama dengan instansi tempat PKL

➤ Bagi instansi tempat PKL

1. Sebagai bahan masukan atau usulan perbaikan sistem yang sudah

Hak Cipta :
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

ada, dengan melibatkan mahasiswa dalam kegiatan perusahaan selama mahasiswa melakukan kerja praktek.

Dapat melihat dan mengetahui keadaan perusahaan dari sudut pandang pendidikan.

Sebagai salah satu wujud dari kepedulian perusahaan terhadap kemajuan dunia pendidikan di Indonesia



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta





BAB V PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Dari kerja praktek yang telah dilakukan pada Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) Wisma 1 Pusat Pengembangan Sumber Daya Manusia Minyak dan Gas Bumi (PPSDM MIGAS) cepu, dapat diambil kesimpulan sebagai berikut :

1. Semakin kecil intensitas cahaya matahari (kondisi mendung) maka arus yang dihasilkan juga kecil. Sebaliknya, jika intensitas cahaya matahari tinggi (sangat panas) maka dihasilkan arus yang semakin besar pula.
2. Pada perbandingan performa PLTS di 3 kondisi cuaca yaitu sedikit mendung, cerah dan sangat panas didapat energi terbesar dihasilkan saat kondisi cuaca sangat panas. Hal ini dikarenakan intensitas cahaya pada saat kondisi cuaca lebih besar sehingga menghasilkan daya yang lebih besar dibanding saat kondisi cerah dan sedikit mendung.
3. Efisiensi *Photovoltaic* 1 sebesar 2.9% sedangkan untuk *Photovoltaic* 2 sebesar 4.39%.

5.2 Saran

Saran-saran yang dapat penulis sampaikan adalah sebagai berikut :

1. Supaya diadakan *maintenance* rutin yang dilakukan guna mengoptimalkan kinerja dari PLTS di PPSDM MIGAS Cepu.
2. Supaya diadakan penambahan kontrol sistem pembersih otomatis pada panel surya yang mampu menjaga panel surya dari debu berlebih dan menjaga suhu panel agar performa PLTS tetap optimal dan agar daya yang dihasilkan juga meningkat.
3. Supaya memasang *solar concentrator* atau *solar tracker* guna meningkatkan intensitas cahaya matahari dan menjaganya agar optimal

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



DAFTAR PUSTAKA

- Hak Cipta :
- [1] Rok Gd. Visnu Semara Putra. 2015. *Analisa Unjuk Kerja Pembangkit Listrik Tenaga Surya 15 KW Di Dusun Asah Teben Desa Datah Karangasem*. (Bali: Universitas Dayana), hlm10
 - [2] Valid Omran IEEE, 2000, *Performance Analysis of Grid-Connected Photovoltaic System*, Canada : Waterloo U. P.27.
 - [3] ABB, QT. 2010. *Photovoltaic System vol.10. Italy, Bergamo*. P. 9
 - [4] Rok Gd. Visnu Semara Putra. 2015. *Analisa Unjuk Kerja Pembangkit Listrik Tenaga Surya 15 KW Di Dusun Asah Teben Desa Datah Karangasem*. (Bali: Universitas Dayana), hlm24.
 - [5] Danlop, James P. 1997. *Batteries and Charge Control in Stand Alone Photovoltaic System*, P. 8.
 - [6] Pamungkas, Adi Nugroho. 2020. *Analisis Pengaruh Kondisi Cuaca Terhadap Produksi Energi Pada Pembangkit Listrik Tenaga Surya On- Grid Di Wisma 1 Pusat Pengembangan Sumber Daya Manusia Minyak Dan Gas Bumi (Ppsdm Migas) Cepu*. Universitas brawijaya
 - [7] Lorenzo, Eduardo. 1994. *Solar Electricity: Engineering of Photovoltaic Systems*.
 - [8] Badan Pengkajian Dan Penerapan Teknologi, 2021, *Outlook Energi Indonesia 2021 Perspektif Teknologi Energi Indonesia: Tenaga Surya untuk Penyediaan Energi Charging Station*, 86 hal. 18.
 - [9] Permen ESDM Nomor 12 , 2017, *Pemanfaatan Energi Terbarukan Untuk Penyediaan Tenaga Listrik*, Bab I, Pasal 1
 - [10] <https://sunenergy.id/blog/pembangkit-listrik-tenaga-surya/> (diakses 21 April 2022)
 - [11] Fajar, Muhammad. 2020. *Analisa Performa PLTS On Grid Di Laboratorium dasar PSDM MIGAS*. Universitas teknologi Yogyakarta.

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta

2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta